



**Оборудование Центра коллективного пользования
ФГБУН Института неорганической химии
им. А.В. Николаева**

Сибирского отделения РАН
630090, г. Новосибирск, пр. Лавреньева, 3

Руководитель ЦКП ИНХ СО РАН
д.т.н. Сапрыкин Анатолий Ильич
saprykin@niic.nsc.ru

Комплекс методов количественного химического анализа

1. Атомно-эмиссионные спектральные (до 40 элементов):

- дуга постоянного тока ($C_{\min} = 10^{-4} - 10^{-5} \%$)
- индуктивно связанная плазма (ИСП) ($C_{\min} = 10^{-5} - 10^{-7} \%$)
- ИСП + искровая абляция (ИА) ($C_{\min} = 10^{-1} - 10^{-4} \%$)
- ИСП + электротермическое испарение (ЭТИ) ($C_{\min} = 10^{-5} - 10^{-9} \%$)
- двухструйный дуговой плазмотрон ($C_{\min} = 10^{-4} - 10^{-6} \%$)
- микроволновая плазма ($C_{\min} = 10^{-1} - 10^{-5} \%$)

2. Масс-спектрометрические (до 60 элементов):

- масс-спектрометрия с ИСП + лазерная абляция ($C_{\min} = 10^{-1} - 10^{-7} \%$)

3. Атомно-абсорбционные спектральные (одноэлементные):

- пламенная атомизация ($C_{\min} = 10^0 - 10^{-4} \%$)
- электротермическая атомизация ($C_{\min} = 10^{-5} - 10^{-7} \%$)
- двухстадийная зондовая электротермическая атомизация для БМ

4. CHN анализ.

5. Капиллярный электрофорез (определение химических форм, анионов и галогенов).

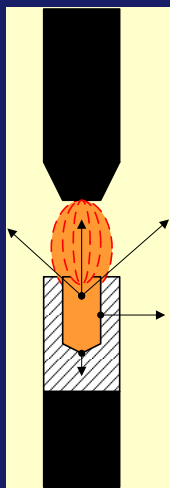
6. Инверсионная вольтамперометрия (определение металлов в объектах окружающей среды и биологических материалах).

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ №416

зав. лабораторией д.т.н. Сапрыкин А.И.



Атомно-эмиссионная спектрометрия с дугой постоянного тока (ДПТ-АЭС + МАЭС)



- Способ возбуждения – дуга постоянного тока между электродами на воздухе.
- Материал электродов – графит марки осч.
- Параметры дугового разряда: ток 5–6 А, напряжение – 200-300 В.
- Характеристики ДПТ – $T_e \sim 6000\text{K}$, $e\text{-плотность} \sim 10^{15} \text{ см}^{-3}$.
- Пробы: порошки, разбавленные графитовым буфером (1:20, 1:50); растворы, выпаренные на графитовом порошке осч +0,5% NaCl.
- Градуировка - по стандартам на основе графитового порошка + 0,5 NaCl.
- Спектрометр – GS-2.



Объекты : металлы (Ga, In, Ne, Bi, ...) и их оксиды	
$C_{\min}$, % мас	Определяемые элементы (прямой анализ)
$n \cdot 10^{-4}$ - $n \cdot 10^{-6}$	Ag, Al, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Cr, Cu, In, Ga, Mg, Mo, Mn, Ni, Pt, Pb, Sb, Si, Sn, Te, Ti, Tl, Co, Fe, V, Zn, Zr, ... (до 40)
$C_{\min}$, % мас	Определяемые элементы (с предварительным концентрированием)
$n \cdot 10^{-6}$ - $n \cdot 10^{-8}$	Ag, Al, Au, Ba, Be, Bi, Ca, Cr, Cu, In, Ga, Mg, Mo, Mn, Ni, Pt, Pb, Sn, Ti, Co, Fe, V, Zn, Zr, ... (15 - 30 в зависимости от основы)



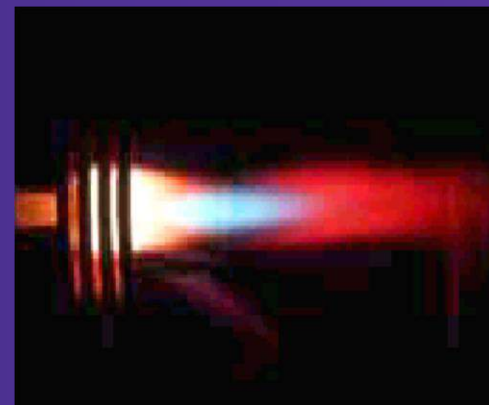
Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-АЭС)

iCAP 6500

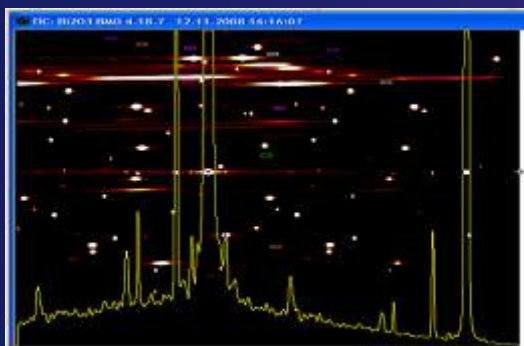


Характеристики аргоновой ИСП :

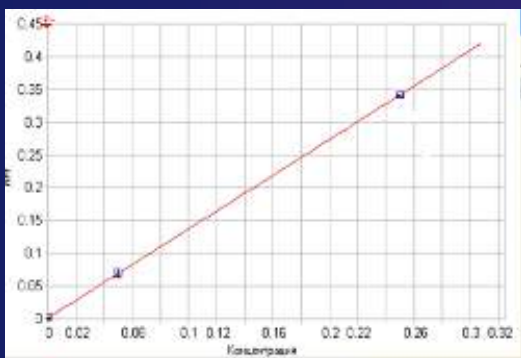
- частота 27,12 МГц;
- мощность 1 – 1,5 кВт;
- концентрация электронов $10^{14} - 10^{16} \text{ см}^{-3}$;
- электронная температура 6000 – 8000 К



- Пробы – разбавленные (1- 2М) кислотные растворы с содержанием основного компонента ~1 %
- Способ возбуждения – введение аэрозоля пробы в ИСП (скорость подачи раствора 0,1-1 мл/мин)
- Градуировка - по стандартным растворам аналитов.



Метрологические характеристики



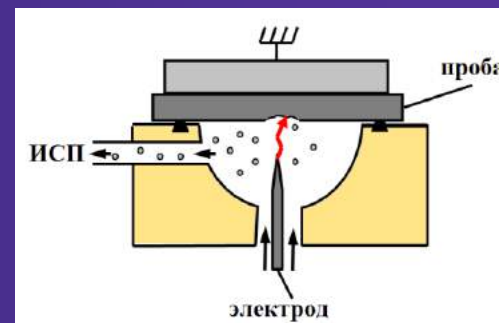
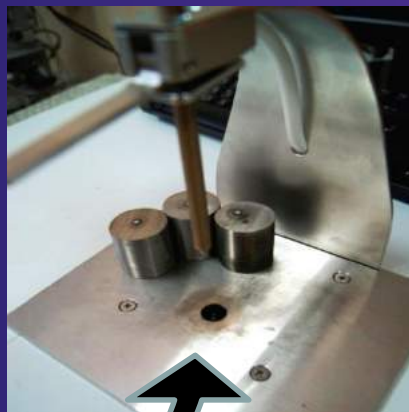
Сmin, % мас	Определяемые элементы
$n \cdot 10^{-5}$	Na, PЗЭ
$n \cdot 10^{-6}$	As, Bi, Si, Te, Sb, Pt, Pb, Ga, Te, B, Au, Sn, Ti, V, Co, Fe
$n \cdot 10^{-7}$	Ag, Cu, Cr, Mo, Zr, Ni, Ti, Zn, Al, Cd, Mn, Ba
$n \cdot 10^{-8}$	Be, Ca, Mg



Устройства для искрового пробоотбора и ввода аэрозоля твердых проб в ИСП-АЭС



Стенд для искрового
пробоотбора
(ВМК «Оптоэлектроника»)



Анализ твердых образцов неизвестного состава с использованием искрового пробоотбора:

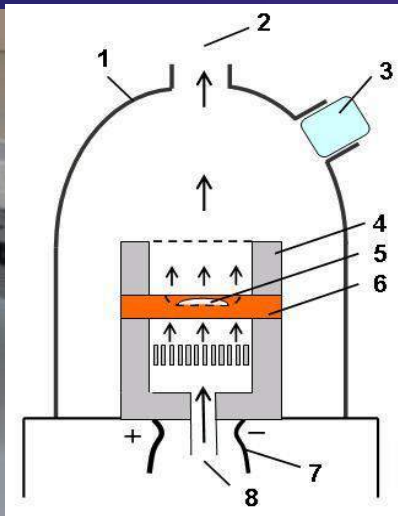
- ✓ не требуется разложения и разбавления пробы;
- ✓ не нужны чистые реактивы ;
- ✓ сокращается время и трудоемкость выполнения анализа.

Градуировка по стандартным растворам:

Возможность использования стандартных растворов для построения градуировочных графиков с необходимыми диапазонами концентраций определяемых элементов.

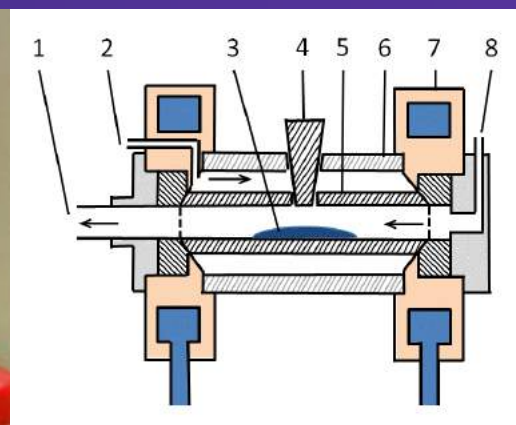
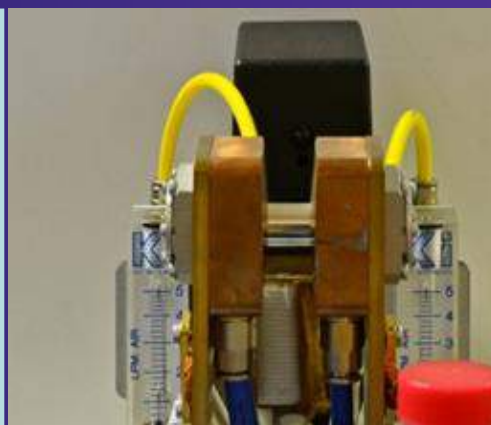


Устройства для электротермического ввода проб в ИСП (ИСП-АЭС+ЭТИ)



P.S. Analytical

1 - стеклянная крышка, 2 – отверстие для транспорта паров пробы в ИСП, 3 – вход для загрузки пробы, 4 - держатели, 5 – проба, 6 - графитовая лодочка, 7 - силовые подводы, 8 – транспортирующий поток (Ar).



«ВМК-Оптоэлектроника»

1 - трубка для транспорта пробы в ИСП, 2 - защитный поток (Ar), 3 - проба, 4 - графитовый стержень (крышка), 5 - графитовая кювета для ЭТА-ААС, 6 - кварцевая трубка, 7 - охлаждаемые держатели, 8 - транспортирующий поток (Ar).

Температурная программа: 1- сушка (100С, 45 с); 2 - пауза (10 с); 3 - испарение аналитов (2400С, 10 с)

Установлено, что при выбранной программе нагрева в ИСП
количественно поступают:

Ag, Al, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, In, Mg, Mn, Ni, P, Pb, Pd, Re,
Sb, Se, Sn, Sr, Ti, V, Zn.

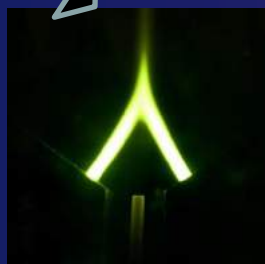


Атомно-эмиссионная спектрометрия с двухструйным дуговым плазмотроном (ДДП-АЭС+МАЭС)

ДДП-АЭС «Гранд» ВМК «Оптоэлектроника»



- Способ возбуждения : дуга постоянного тока в аргоне (поток аргона 4 – 6 л/мин).
- Параметры разряда: ток 50 – 80 А, напряжение 200-300 В.
- Характеристики ДДТ : $T_e \sim 8000\text{K}$, плотность электронов $\sim 10^{15}\text{ см}^{-3}$.
- Пробы:
 - порошки, разбавленные графитовым буфером (1:1, 1:3);
 - растворы, выпаренные на графитовом порошке марки осч.
- Градуировка - по стандартам на основе графитового порошка.



Без пробы



Ввод пробы

Работа ДДП при введении порошковых проб

Объекты анализа	Определяемые элементы (кол-во)	$C_{\min}$, мкг/г ($S_r, \%$)
Геологические образцы	БМ и ТМ (Au, Pt, Pd, Cd, ...)	0.001- 0, 01 (10-20)
Почвы	K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, P ... (до 40)	0.1-10 (15-30)
Органы животных	K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, P ... (до 25)	0.01- 1 (15-20)
Растения	K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, P ... (до 25)	0.01-1 (15-20)
Био. жидкости (кровь, сыворотка)	Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, P... (до 20)	0.01-1 (15-20)

Атомно-эмиссионная спектрометрия с микроволновой плазмой (МВП-АЭС)

Agilent 4100 MP AES



- Возможность анализа проб с высоким уровнем содержания органических веществ.
- диапазон кислотности, при котором изменение интенсивности сигналов не превышает 5%, он составляет 0.1-0.5M и 0.1-0.9M для редкоземельных элементов.
- Низкая стоимость эксплуатации;
- Простота применения.

Рабочая мощность, Вт	1000
Частота, МГц	2455 ± 5
Плазмообразующий газ	N ₂
Расход газа, л/мин	5-6
Спектральный диапазон	178–780 нм

Пределы обнаружения примесей в воде

Определяемые элементы	C _{min} , мкг/г
Li, Be, Sr	0,0001 - 0,001
K, Rb, Sc, Ba, La, Ti, Zr, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Ag, Au, B, Al, Si, Pr, Sm, Eu, Gd, Ho, Lu	0,001 - 0,01
Na, Mg, Ca, Y, Hf, Ta, Mo, W, Re, Co, Zn, Cd, Ga, Pb, Ce, Nd, Tb, Dy, Er, Yb	0,01 - 0,1
Nb, Sn, Sb, Te, Bi, Tm	0,1 - 1
As, Se	>1



Атомно-абсорбционная спектрометрия (ААС)



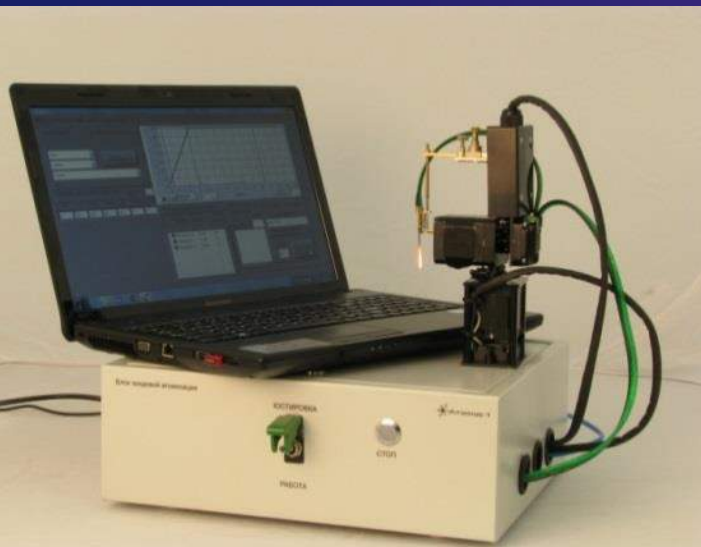
- Способы атомизации: пламя, графитовая печь.
- Температуры атомизации: пламя до 2700К; графитовая печь до 3300К.
- Пробы: неорганические и органические растворы.
- Подача проб: аэрозоль (пламя); дозатор 20-50 мкл (графитовая печь).
- Градуировка - по стандартным растворам аналитов.

Решаемые задачи:

- определение основного состава функциональных материалов, сплавов, кристаллов и др. объектов сложного состава (погрешность ~0,1 – 0,5%);
- изучение влияния легирования на сцинтилляционные характеристики кристаллов;
- определение содержания примесей (C_{mn} до $10^{-6}\%$) в чистых веществах, функциональных материалах, реактивах и объектах окружающей среды;
- изучение закономерностей экстракции благородных металлов (БМ).

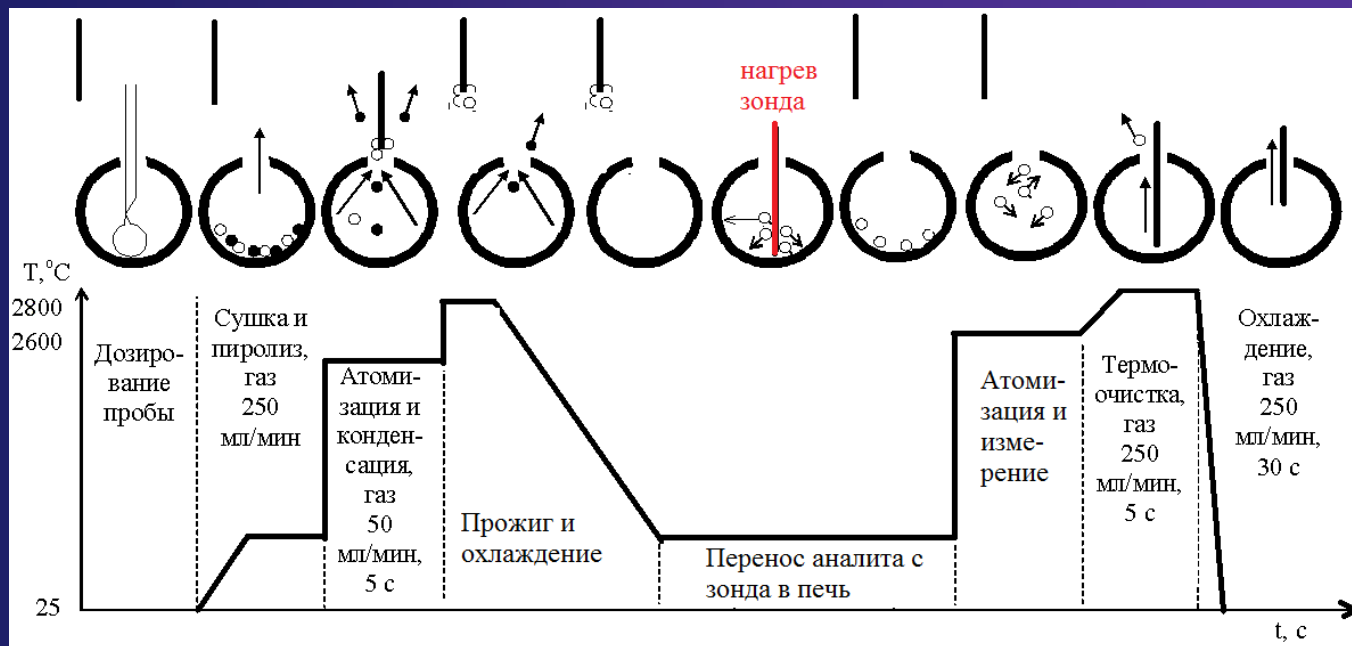


Приставка АТЗОНД (КазГУ) для двухстадийной зондовой атомизации (ДЗА) к ЭТА-ААС



- вольфрамовый зонд улавливает до 50 % аналита;
- удаётся удалять органические и неорганические матрицы;
- возможность концентрирования аналитов на зонд;
- возможно использование стандартных растворов для прямого анализа твердых проб.

Схема ввода пробы и температурная программа работы устройства для ДЗА в графитовой печи



Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС)

Высококчувствительный многоэлементный и изотопный анализ

Квадрупольный ИСП-МС iCAP



Характеристики аргоновой ИСП :

- частота 27,12 МГц;
 - мощность 1 – 1,5 кВт;
 - концентрация электронов $10^{14} - 10^{16} \text{ см}^3$;
 - электронная температура 6000 – 8000 К
- Пробы – 1- 2М кислотные растворы с содержанием основного компонента ~ 0,1 %
- Способ возбуждения – введение аэрозоля пробы в ИСП (скорость подачи раствора 0,1-1 мл/мин)
- Градуировка - по стандартным растворам аналитов.

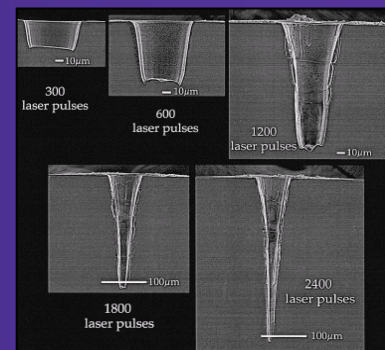
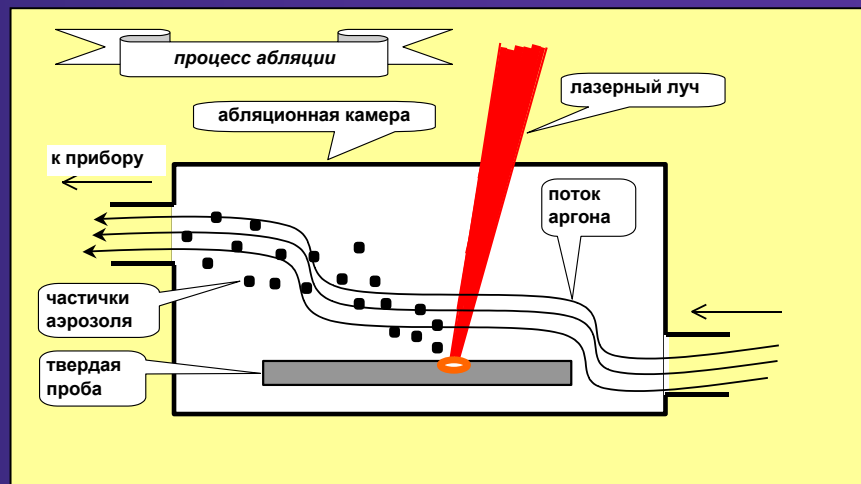
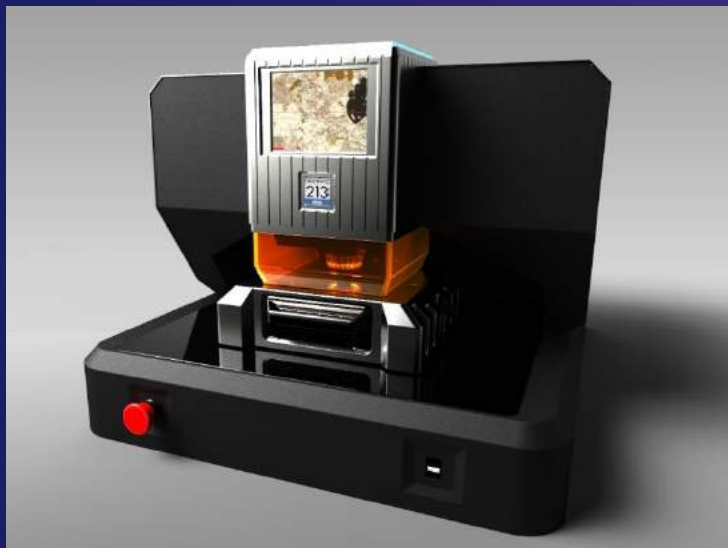
Основные аналитические характеристики iCAP-Q

Элемент	Li	Co	In	U
АС (имп/с на 1 мкг/мл)	50	100	200	300
Фон (на 5 а.е.м.)	< 1 имп/сек			
Дрейф сигнала	< 2% (10 мин)			
Оксидные ионы	< 2% (CeO/Ce)			
Двухзарядные ионы	< 3% ($\text{Ba}^{2+}/\text{Ba}^{+}$)			



Лазерная приставка для локального пробоотбора и анализа твердых проб методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ЛА-ИСП-МС)

Система для лазерной абляции твердых проб NWR Femto к ИСП-МС iCAP



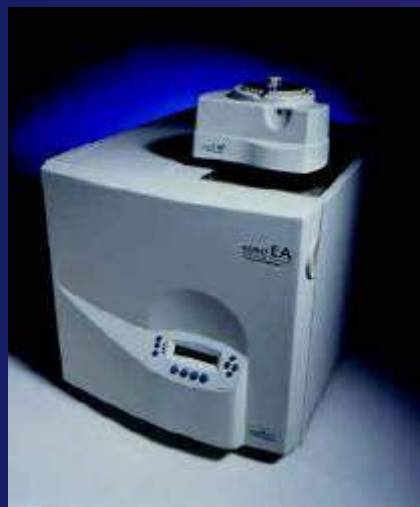
NWR Femto обеспечивает

- абляцию твердых образцов практически без фракционирования!
- возможность работы на 3-х длинах волн (200nm, 266nm, 800nm)
- выбор энергии и частоты импульсов



CHN анализ (Eurovector 600)

Разделение пиков азота и углерода в стандартной (1) и оптимизированной (2) методиках CHN-анализа

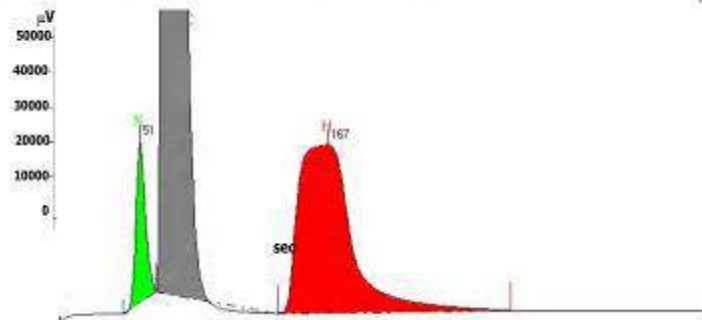


Методика 2

Окисл. реактор	1050°C
Восст. реактор	850°C
ГХ колонка	75°C
Время анализа	600с

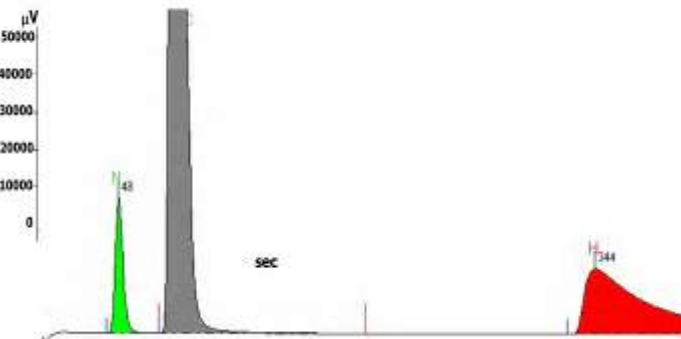
Chromatogram from AutoRun

(The trace shown below, was printed from the AutoRun Reprocessing window)



Chromatogram from AutoRun

(The trace shown below, was printed from the AutoRun Reprocessing window)



Методика 1

Окисл. реактор	1150°C
Восст. реактор	950°C
ГХ колонка	115°C
Время анализа	280с

Использование в качестве катализатора окисления WO_3 , позволило увеличить точность анализа трудноразлагаемых соединений с высоким содержанием азота и фосфора.

Методика	Стандартное отклонение		
	N	C	H
1	0.11	0.64	0.18
2	0.024	0.065	0.050

CHN анализ (MICRO cube)



- Конструкция прибора и инжектора кислорода обеспечивает полноту разложения проб и высокую воспроизводимость результатов анализа .
- Базовая комплектация прибора включает автосамплер на 120 образцов.

Основные достоинства vario MICRO cube

- Режимы **CHNS**, **CHN**, **CNS**, **CN**, **N**, **S** анализа и возможность определения **O**, **Cl**.
- Предназначен для анализа микроколичеств (0,03 - 15 мг) органических и неорганических веществ.
- Сжигание образцов при температурах от 1200 до 1400°C
- Разделение газов-продуктов сжигания методом температурно-программируемой сорбции /десорбции.
- ИК- детектор для определения микроколичеств серы (до 2 ppm)
- Возможность анализа образцов с высоким содержанием фтора.
- Калибровка стабильна в течение 1 года.



Капиллярный электрофорез

Принцип работы основан на миграции и разделении компонентов жидкой смеси под действием электрического поля. Позволяет за один ввод пробы идентифицировать и количественно определить несколько компонентов смеси.

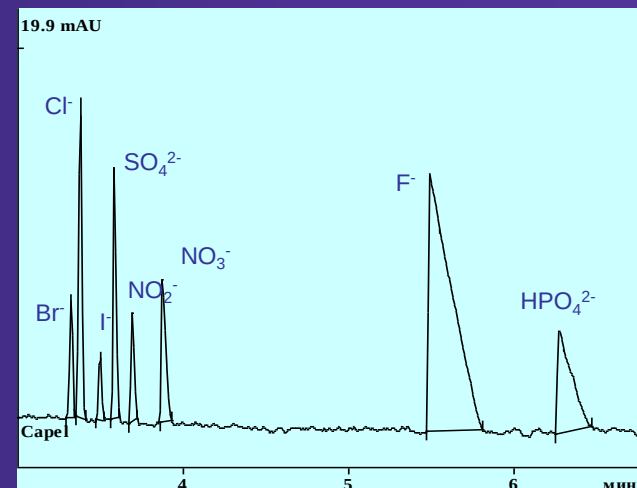


Источника света - дейтериевая лампа.
Спектральный диапазон - 190-380 нм.
Ввод пробы: пневматический,
электрокинетический.

Капилляр: материал – кварц,
внутренний диаметр 75 мкм.
Высокое напряжения: - от 1 до 25 кВ

ДОСТОИНСТВА МЕТОДА:

- простота и экспрессность;
- малый расход пробы (50 – 100 мкл);
- одновременное определение компонентов:
 - катионов (Na, K, Ca ... органические катионы)
 - анионов (галогениды, нитрат, нитрит, ...)
- пределы обнаружения до 0,1 мкг/г.



Инверсионная вольтамперометрия

Вольтамперометрическая система 797 VA Computrace Stand (Metrom)



Портативный вольтамперометрический анализатор ИВА-5 (НПО «ИВА»)



НАЗНАЧЕНИЕ

Анализ объектов окружающей среды, чистых веществ, пищевые продукты и биологические материалы.

Определение металлических примесей может быть выполнено с той же чувствительностью, которой характеризуют приборы для ААС и АЭС методов. Низкая стоимость анализа – одно из основных преимуществ вольтамперометрии.



Комплекс инструментальных методов рентгенодифрактометрического анализа кристаллов и порошков

1. Рентгеноструктурный анализ монокристаллов:

- **MoK α -излучение (графитовый монохроматор);**
- **четырёхкружный гониометр;**
- **низкотемпературная приставка;**
- **двухкоординатный детектор.**

2. Рентгендифрактометрическое исследование поликристаллов:

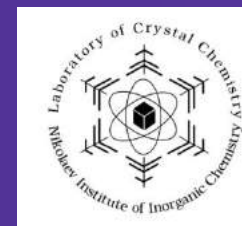
- **CuK α -излучение (Ni-фильтр);**
- **сцинтилляционный детектор;**
- **автоматический сбор данных.**

3. Рентгендифрактометрическое исследование микрообразцов:

- **MoK α -излучение (графитовый монохроматор);**
- **двухкоординатный детектор.**

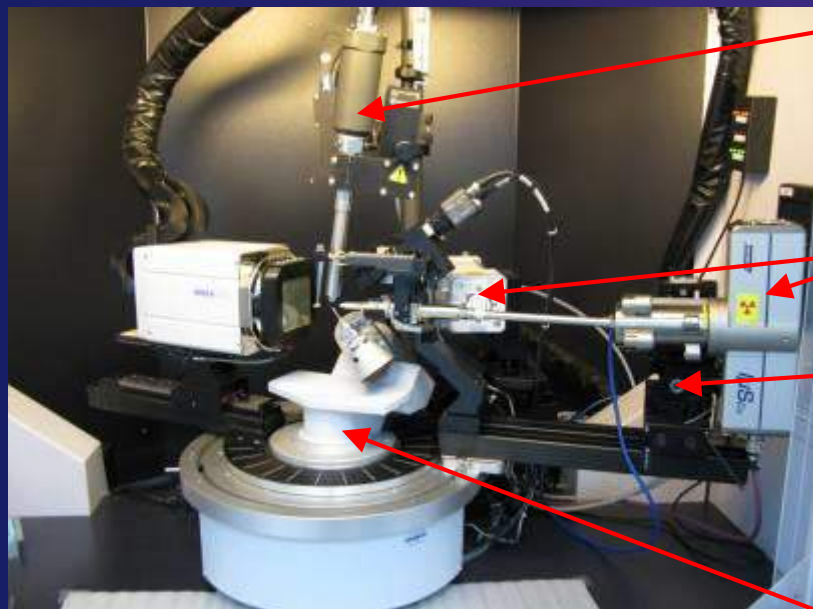
ЛАБОРАТОРИЯ СТРУКТУРНОЙ ХИМИИ №520

Зав. лабораторией д.ф.-м.н. Громилов С.А.



Рентгеноструктурный анализ монокристаллов

Bruker X8APEX (1) и Bruker DUO (2)



Низкотемпературные приставки

1. температура $90 \div 300 \pm 0.1$ К;
2. температура $90 \div 400 \pm 0.1$ К

Две рентгеновские трубки (2)

$\text{CuK}\alpha$ или $\text{MoK}\alpha$

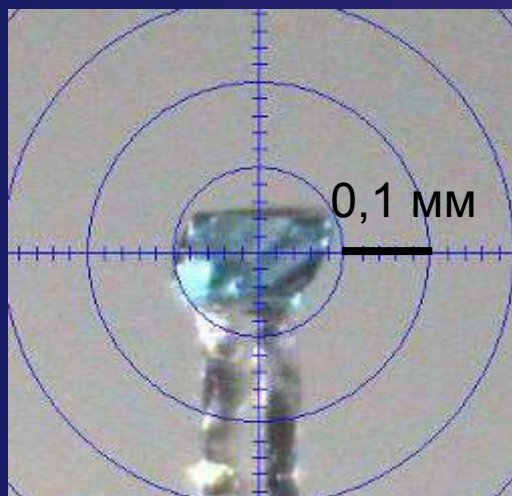
Двухкоординатные детекторы

1. 2048×2048 точек;
2. 4096×4096 точек

Время считывания 0,3 с

Четырехкружные гониометры

- скорость вращения осей $4000^\circ/\text{мин}$
- точность установки угла 0.002°
- пересечение всех четырех осей в сфере $\varnothing < 5$ микрон



1. Bruker X8APEX позволяет изучать кристаллы размером до ~ 30 мкм;
2. Bruker DUO размером до ~ 10 мкм.

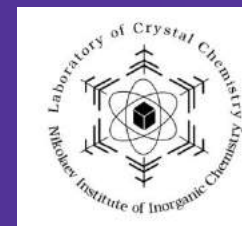
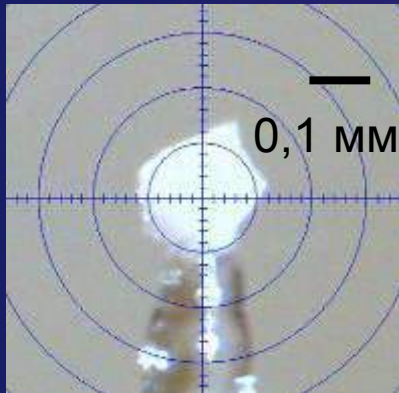


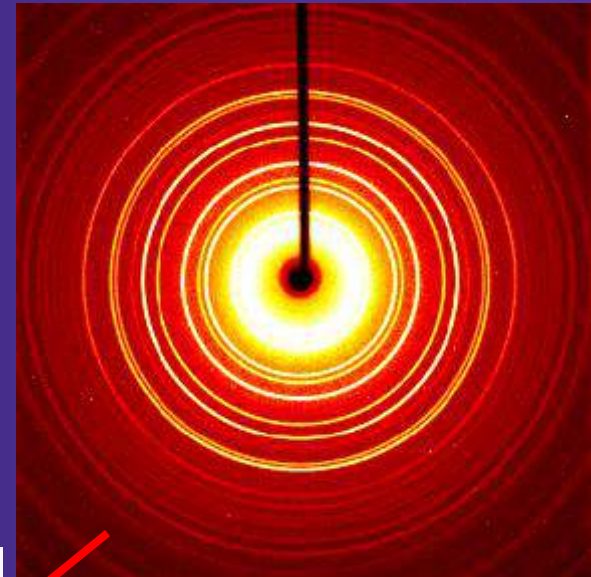
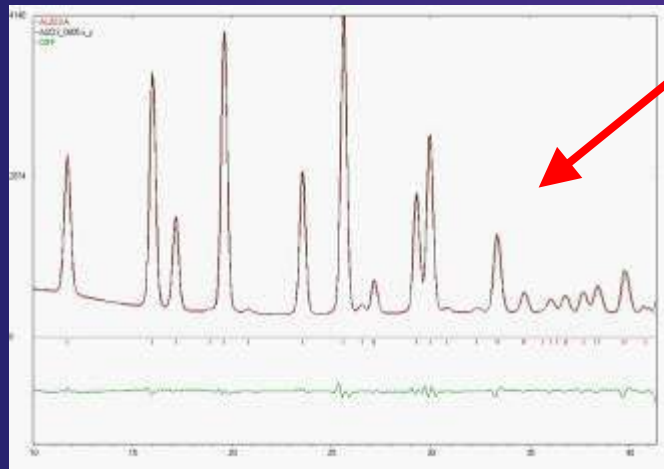
Схема исследования микрообразцов в схеме Дебая-Шеррера

1. Установка образца



Частица
керамики α -Al₂O₃
(SRM 1976)

2. Съемка дебаетграммы



3. Переход к одномерной дифрактограмме

Достоинства метода – экспрессность, отсутствие влияния текстуры, не требуется дополнительное истирание проб.

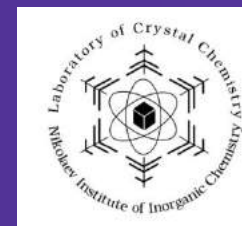
Исследование поликристаллов в схеме Брэгга-Брентано дифрактометр ДРОН-3М



- $\text{CuK}\alpha$ -излучение (Ni-фильтр);
- сцинтилляционный детектор;
- автоматический сбор данных.

Позволяет исследовать:

порошки; покрытия, металлические шайбы,
керамики и др.



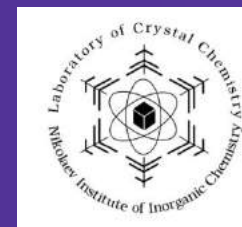
Порошковый дифрактометр Shimadzu XRD 7000S

Предназначен для рентгенографического исследования поликристаллических веществ

Масса пробы от 10 мг. Чувствительность по фазовому составу 3-5%



- тип гониометра: вертикальный θ - θ ;
- радиус гониометра: 200-275 мм;
- тип детектора: сцинтилляционный;
- диапазон углов 2θ : от -12 до 164°
- минимальный шаг 2θ : $0,0002^\circ$



Комплекс методов молекулярной спектроскопии для исследования молекулярных связей

1. Спектроскопия ИК-поглощения и спектроскопия комбинационного рассеяния (КР) позволяют исследовать :

- кластеры тяжелых металлов;**
- металло-органические и координационные соединения;**
- соединения включения;**
- тонкие слои и пленки;**
- кристаллические структуры.**

2. ИК и КР спектры содержат сведения :

- о структуре, составе, фазовом состоянии, межатомном взаимодействии;**
- о взаимодействиях между фононной, электронной и магнитной подсистемами в кристалле.**

ЛАБОРАТОРИЯ ХИМИИ ЛЕТУЧИХ СОЕДИНЕНИЙ №313

Зав. лабораторией профессор РАН, д.х.н. Басова Т.В.

ИК фурье-спектрометр ФТ-801 (FT-801) «СИМЕКС»

предназначен для регистрации спектров в области поглощения твердых, жидких и газообразных веществ (от 470 до 5700 см⁻¹), а также для анализа смесей

Прибор оснащен:



Приставкой нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО-АТ) с верхним расположением образца и визуализацией объекта.

Приставкой для экспресс-анализа жидкостей с регулировкой толщины слоя (РЖК)



Блоком контроля температуры (до 220°C)



ИК Фурье спектрометр VERTEX 80



Спектральный диапазон: $10-8000\text{ см}^{-1}$
Разрешение: до 0.2 см^{-1}
Точность волнового числа: до 0.01 см^{-1}
Фотометрическая точность: 0.1 Т
Не-Криостат: $80-7000\text{ см}^{-1}$
Диапазон температур: $3-500\text{ К}$
Микроскоп: $600-7000\text{ см}^{-1}$
Диаметр пятна: 100 мкм
Поляризатор: $600-4000\text{ см}^{-1}$

Применение

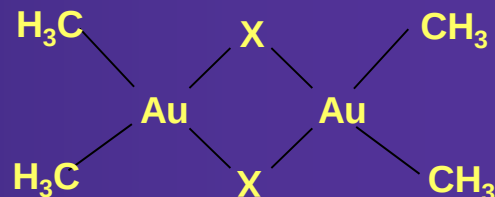
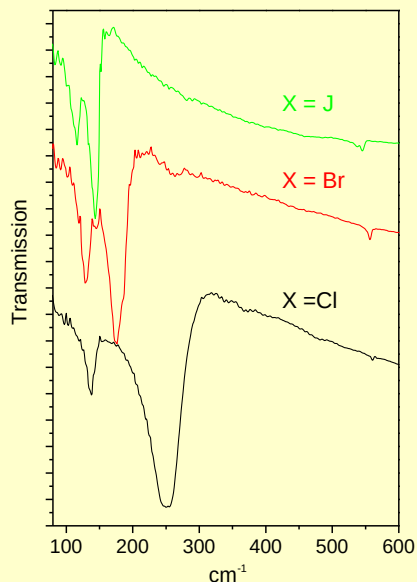
Низкочастотная область:
кластеры тяжелых металлов;
соединения включения.

Микроскопия:
пластинки кристаллов;
пленки.

Низкие температуры:
фазовые переходы;
водородная связь.

Поляризация:
ориентированные кристаллы;
пленки

Спектр пропускания в
таблетках полиэтилена



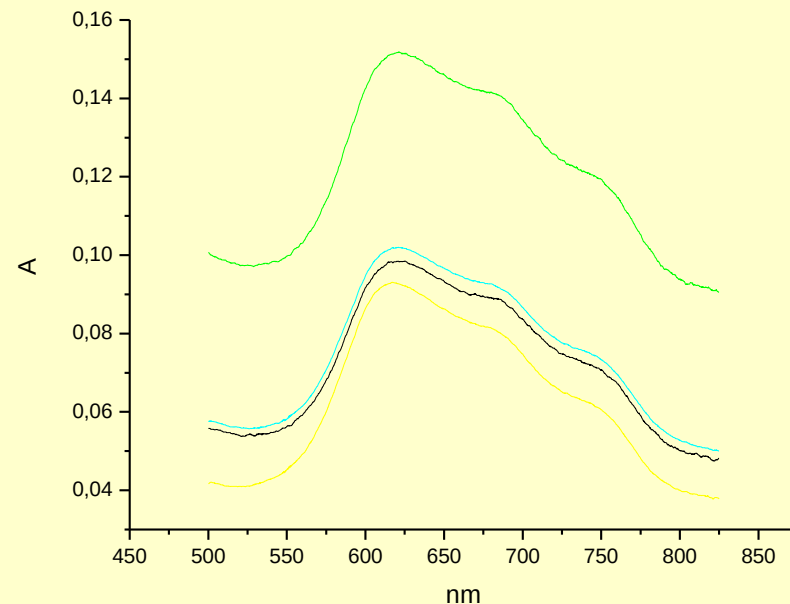
UV-VIS-NIR спектрометр UV-3101 PC, Shimadzu



Технические характеристики

Спектральный диапазон: 190-3200 нм
Разрешение: 0.1 нм
Точность волнового числа: 0.1 нм
Фотометрическая точность: 0.1 %T

Поляризационные спектры поглощения
плёнки CuPc (1) в видимой области



КР-спектрометр LabRAM HR Evolution



Приставка

для исследования образцов при низких температурах (до 3 К)

- **Технические характеристики:**

- Возможность регистрации на одной из четырех линий (457, 488, 514, 632 нм);
- Высокая разрешающая способность (0.3 см^{-1});
- Низкочастотная область – от $\sim 5 \text{ см}^{-1}$;
- Картирование поверхности пленок;
- Высокая скорость регистрации;
- Диапазон температур 3-300 К.

Методы электронной (ЭМ) и атомно-силовой (АСМ) микроскопии

- 1. Сканирующий электронный микроскоп высокого разрешения
с энергодисперсионным анализатором JEOL JSM 6700F**

ЛАБОРАТОРИЯ ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СЛОЕВ №417

Зав. лабораторией к.х.н. Косинова М.Л.

- 2. Настольный сканирующий электронный микроскоп с
энергодисперсионным анализатором хим. состава ТМ-3000**

**ЛАБОРАТОРИЯ СПЕКТРОСКОПИИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ №521**

Зав. лабораторией профессор РАН, д.х.н. Басова Т.В

- 3. Атомно-силовой микроскоп**

**ЛАБОРАТОРИЯ ХИМИИ ЭКСТРАКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ
№302**

Зав. лабораторией д.х.н. Булавченко А.И.

1. Электронная микроскопия и энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия



**Сканирующий электронный микроскоп
JEOL JSM 6700F**

НАЗНАЧЕНИЕ

Исследование морфологии поверхности и элементного состава образцов (все элементы от Be до U).

Микроскоп	JSM 6700F
Увеличение	min $\times 25$ max $\times 650000$
Разрешение	1 нм
Ускоряющее напряжение	0.5 – 30 кВ
Управление	Машинное
Вывод изображения	На компьютер
Детекторы	Вторичных электронов, рентгеновских лучей
Катод	Полевой эмиссии
Рабочее расстояние	1,5 – 25 мм
Пределы перемещения	X: 70 мм; Y: 50 мм
Наклон образца	От -5° до 60°

2. Настольный сканирующий электронный микроскоп с энергодисперсионным анализатором химического состава ТМ-3000

Технические характеристики:

- Высокий вакуум: диафрагменный насос + турбомолекулярный насос.
- Предельное разрешение – 30 нм.
- Предельное увеличение – 30 000, оптимальное увеличение - 5 000.



Имеется режим стока заряда при пониженном вакууме для исследования диэлектриков.

ЭДА анализатор Bruker Nano позволяет полуколичественно определять распределение основных и неосновных элементов (от В до U) в «точке», вдоль линии и по площади.

Недопустимо исследовать магнитные образцы и образцы, содержащие летучие компоненты.

3. Атомно-силовой микроскоп марка(Фирма)

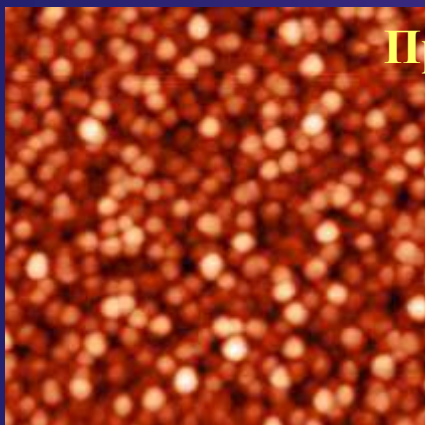


Технические характеристики

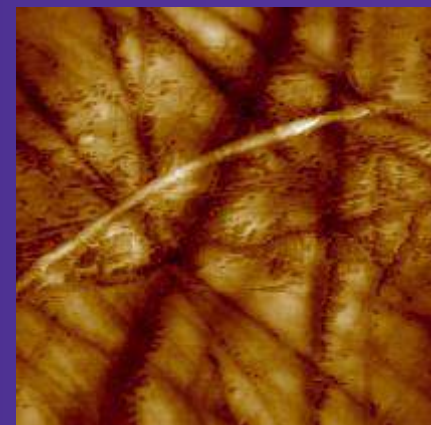
Размер образца	до 24x19 мм
Мин. шаг сканирования	0.006 нм
Измерительные головки АСМ	
	СТМ: 30 пА-50 нА, СКВ шум 4 пА
Система видеонаблюдения	
Разрешение CCD увеличение	3 мкм от 58х до 578х
XY позиционир. образца	5x5 мм
Нагрев	130°C

Примеры применения

Фрагмент
поверхности
(3x3 мкм)
пленки SiCN



Связка двухстенных
углеродных
нанотруб
(диаметр 33 нм)



ЛАБОРАТОРИЯ ХИМИИ ЭКСТРАКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ №302

Зав. лабораторией д.х.н. Булавченко А.И.

Термогравиметрия

1. Термоанализатор TG 209 Iris Thermo Microbalance (NETZSCH)



Технические характеристики

Максимальная масса образца – до 2000 мг;

Точность определения массы $\pm 0.1 \mu\text{g}$

Температурный интервал $20^\circ \dots 1000^\circ\text{C}$

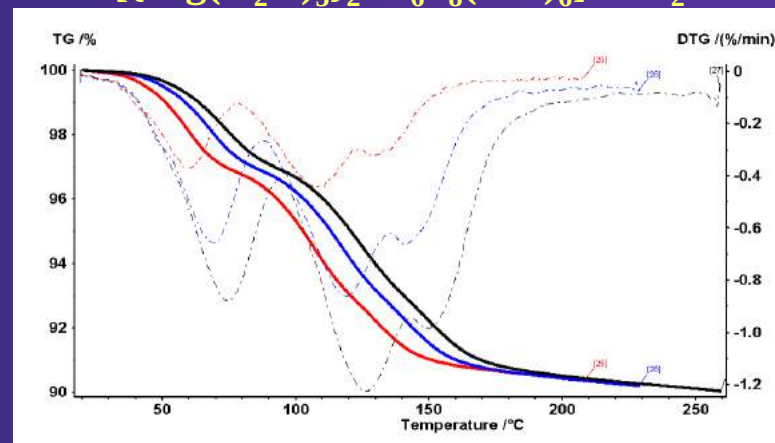
Скорость нагрева $0.001 \dots 80 \text{ K/мин}$

Поток инертного газа (Ar, He) $5 \dots 250 \text{ мл/мин}$

Держатели образца: Al_2O_3 , Al, Pt

$d = 6.7 \text{ мм}$, $h = 2.7 \text{ мм}$ ($V = 0.085 \text{ мл}$)

Термогравиметрические кривые
при нескольких скоростях нагрева
 $[\{\text{Mg}(\text{H}_2\text{O})_5\}_2\text{Re}_6\text{S}_8(\text{OH})_6] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$



Назначение

дифференциальный термический анализ
(С – DTA):

получение сигнала ДТА по разнице между
теоретической температурой образца (при
линейном нагреве без теплового эффекта) и
реальной его температурой.

ЛАБОРАТОРИЯ ХИМИИ ПЛАТИНОВЫХ МЕТАЛЛОВ №308

Зав. лабораторией д.х.н. Коренев С.В.

2. Термоанализатор STA 449 F1 Jupiter (NETZSCH)



Технические характеристики

- Температурный диапазон: $-150\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 2000\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Скорости нагрева и охлаждения: 0.001 K/мин ... 100 K/мин ;
- Диапазон взвешивания до 5000 мг ;
- Разрешение ТГ: 0.025 мкг / 0.1 мкг ;
- Разрешение ДСК $< 1\text{ мкВт}$;
- Атмосферы: инертная, окислительная, восстановительная, вакуум ;
- Вакуум до 10^{-4} мбар (10^{-2} Па) ;
- Системы держателей образцов TG-DSC, TG-DSC-Ср и TG-DTA ;
- Масса образца: $10\text{--}20\text{ мг}$;
- Стальная печь: от $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Графитовая печь: от $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $2000\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Тигли: Al ($600\text{ }^{\circ}\text{C}$), Al_2O_3 ($1700\text{ }^{\circ}\text{C}$), Pt/Rh ($1700\text{ }^{\circ}\text{C}$), ZrO_2 ($1900\text{ }^{\circ}\text{C}$), W ($2400\text{ }^{\circ}\text{C}$), графит ($2400\text{ }^{\circ}\text{C}$).

ЛАБОРАТОРИЯ ХИМИИ ПЛАТИНОВЫХ МЕТАЛЛОВ №308

Зав. лабораторией д.х.н. Коренев С.В.

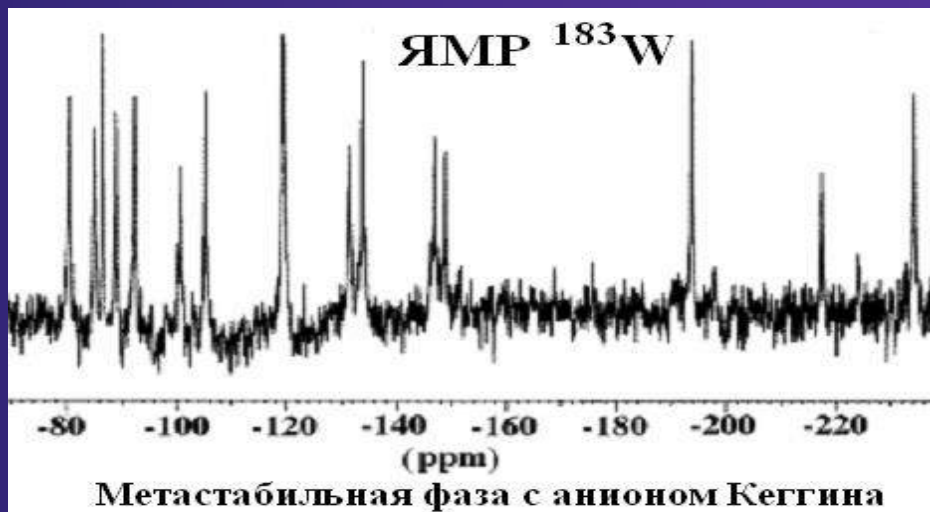
Спектрометрия ядерного магнитного резонанса (ЯМР) высокого разрешения



ЯМР спектрометр Bruker Avance 500

предназначен для исследования молекулярного и электронного строения комплексов в жидкой и твердой фазах, включая двумерную ЯМР-спектрометрию и MAS ЯМР.

Исследуемые ядра: от ^1H до ^{183}W .



ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗХИМИИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД №526
Зав. лабораторией д.ф.-м.н. Козлова С.Г.



Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК)



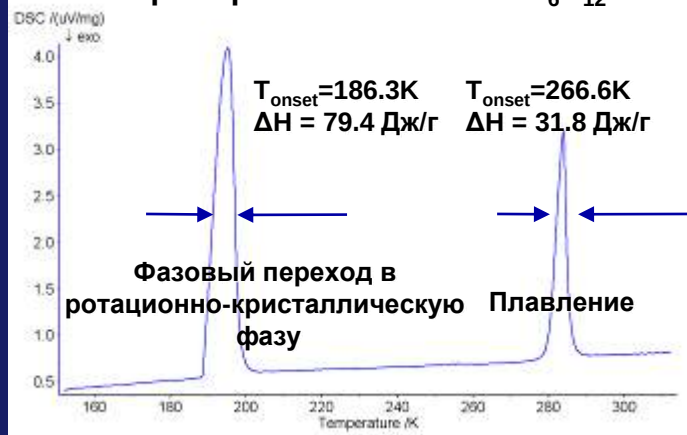
ДСК Netzsch 204 F1 Phoenix

позволяет получать термодинамические характеристики веществ с высокой точностью. Измеряемые величины: энтальпия, энтропия и температура фазовых перехода; теплоемкость.

Технические характеристики

- Температурный диапазон: 120 ... 900K;
- Скорость нагрева/охлаждения: 0.001 ... 100 K/мин;
- Погрешность температурной шкалы: 0.2K (In);
- Погрешность измерения теплоемкости: 2%;
- Возможность работы с образцами массой ~1 мг;
- Возможность обдува измерительной ячейки инертным газом.

Пример использования: C_6H_{12}



ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗХИМИИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД №526
Зав. лабораторией д.ф.-м.н. Козлова С.Г.



Вычислительный кластер HP DL380G7 + SL390s

Вычислительный кластер

предназначен для проведения квантово-химических расчетов молекул, ионов и периодических структур



Технические характеристики:

1. Количество узлов: 1+4
2. Сеть: Gigabit Ethernet
3. Количество вычислительных ядер: 60
4. Общий объем оперативной памяти: 168 Гб
5. Объем памяти под пользовательские данные: 2,5 Тб
6. Общий объем памяти под временные файлы: 3,6 Тб
7. Операционная система: RedHat Enterprise Linux 6.2

Установленные квантово-химические программы:

1. Программы для расчетов изолированных молекул и ионов: ADF2010, ADF2012, Gaussian 03, Gaussian 09, Nwchem 6.1
2. Программы для расчетов периодических структур: Quantum Espresso 4.3.2, BAND2010, BAND2012, Elk 1.3.20
3. Вспомогательные программы и графические интерфейсы: Pwgui 4.3.2, XCrySDen 1.5.25, ADFgui, dgrid 4.6, babel 1.6

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗХИМИИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД №526

Зав. лабораторией д.ф.-м.н. Козлова С.Г.



Определение люминесцентных свойств веществ и материалов

Спектрофлуориметр Cary Eclipse

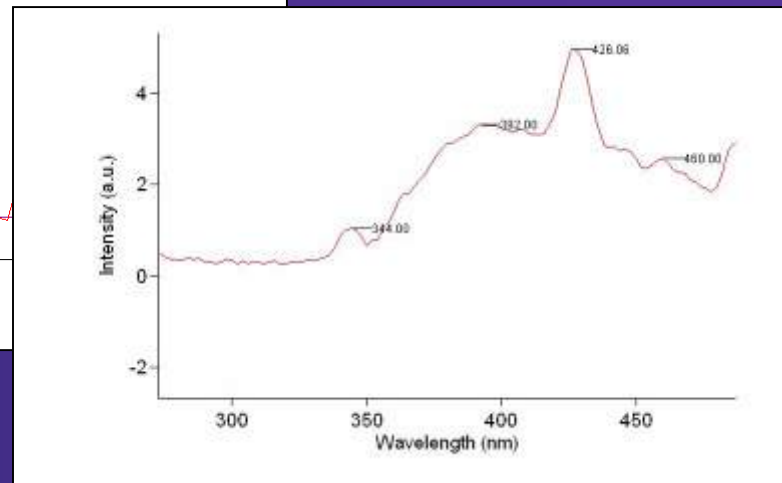
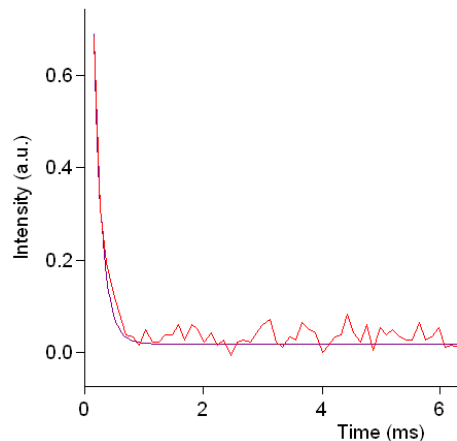
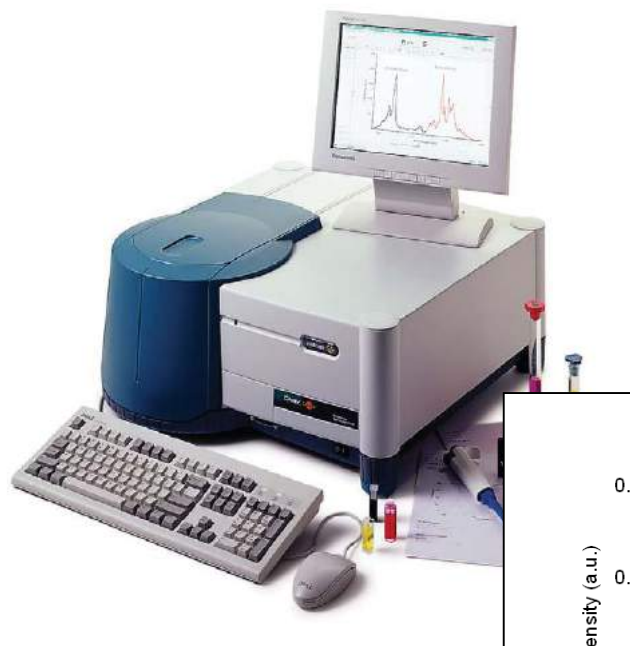
Основные характеристики прибора:

Оптический диапазон: регистрация спектров люминесценции в диапазоне 200 – 900 нм.

Измерение времен жизни люминесценции: 1 мкс -10 с.

Температурный диапазон съемки : 77 – 300 К.

В комплект прибора входят приставки для съемки спектров: кристаллов, порошков, пленок, растворов.



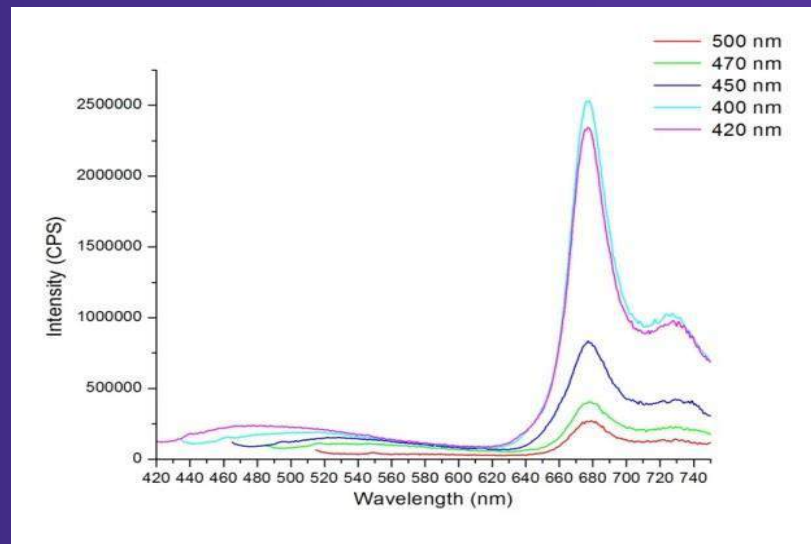
Разрабатывается методика определения
квантового выхода люминесценции

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗХИМИИ ГАЗОВЫХ СРЕД №554

Зав. лабораторией к.ф.-м.н. Шевень Д.Г.

Определение люминесцентных свойств веществ и материалов

Спектрофлуориметр Fluorolog-3 Horiba



Основные характеристики прибора:

Оптический диапазон: регистрация спектров люминесценции в диапазоне 290 – 1050 нм.

Измерение времен жизни люминесценции: 10 нс -10 с.

Температурный диапазон съемки : 77 – 300 К.

В комплект прибора входят приставки для съемки спектров: кристаллов, порошков, пленок, растворов, измерения абсолютного квантового выхода .

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗХИМИИ ГАЗОВЫХ СРЕД №554

Зав. лабораторией к.ф.-м.н. Шевень Д.Г.

Высокоэффективная жидкостная хроматография/масс-спектрометрия на основе Agilent 1260 LC/6130 MS Single Quadrupole (HPLC-MS)

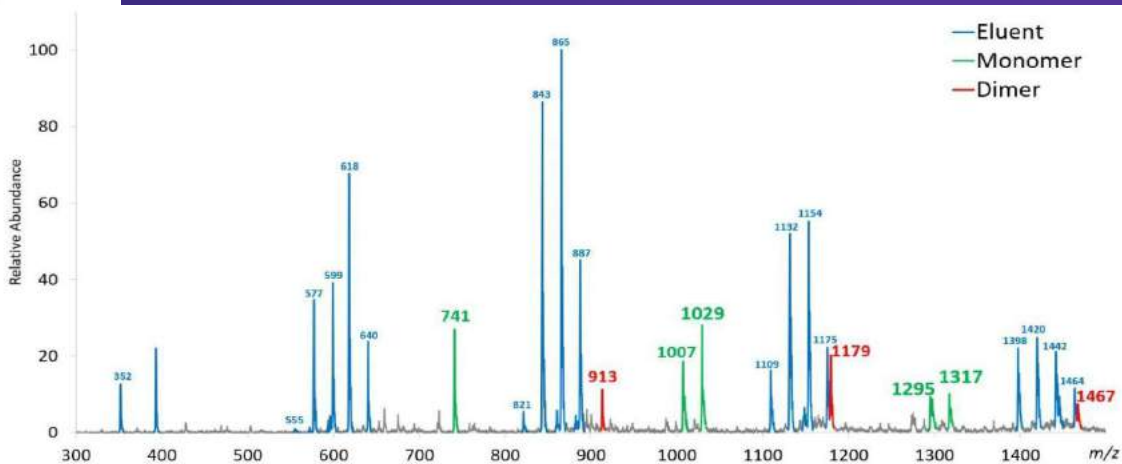


Основные характеристики прибора:

Способ ионизации: электрораспыление (ESI), химическая ионизация при атмосферном давлении (APCI)

Диапазон анализируемых масс: 10 - 3000 m/z

Основные растворители: вода, метанол, этанол, ацетонитрил и их смеси.



ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗХИМИИ ГАЗОВЫХ СРЕД №554

Зав. лабораторией к.ф.-м.н. Шевень Д.Г.

Изучение распределения частиц по размерам в растворах

Фотон-корреляционный спектрометр 90Plus

Анализатор размеров частиц в жидких средах



Технические характеристики	
Диапазон измерения	от 2 нм до 3 мкм
Полупроводниковый лазер	35 мВт, 658 нм
Объем раствора	1 - 3 мл
Температурный контроль:	6°C – 100°C, ±0.1°C

Пробоподготовка: органические растворители и вода

Тестирование спектрометра

Редиспергат наночастиц серебра, полученных мицеллярным синтезом

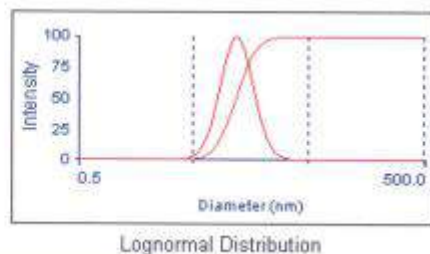
Данные HR TEM



Данные ФКС

nanopart. Ag (Combined)

Effective Diameter: **11.8 nm**
Polydispersity: **0.110**
Baseline Index: **6.5/100.00%**
Elapsed Time: **00:03:20**



Ультразвуковой
дезинтегратор UD11

ЛАБОРАТОРИЯ ХИМИИ ЭКСТРАКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ №302

Зав. лабораторией д.х.н. Булавченко А.И.

Форма заявки на исследование образцов в ЦКП ИНХ СО РАН

**Заявка
на исследование образцов в ЦКП ИНХ СО РАН
от лаборатории №_____**

Шифр образца _____

Название вещества _____

Требуемый вид исследования/анализа) _____

Особые свойства вещества (растворимость, гигроскопичность, летучесть, пирофорность и т.п.) _____

Токсичность _____

Необходимые условия хранения _____

Тематика, в рамках которой проводятся исследования

(план НИР ИНХ СО РАН, проект РФФИ, ИП СО РАН, хоз. договор и т.д.) _____

Заказчик (ФИО полностью, тел.) _____

Зав. лабораторией

/Подпись

_____ 201__ г.

**По вопросам, связанным с организацией и функционированием
ЦКП ИНХ СО РАН, обращаться к
д.т.н. Сапрыкину Анатолию Ильичу**